

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-175790

(P2002-175790A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 M	2/08	H 0 1 M	2/08 K 5 H 0 1 1
	2/06		2/06 K 5 H 0 2 2
	2/34		2/34 B 5 H 0 2 9
	10/40		10/40 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-374286(P2000-374286)

(22)出願日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 池側 賢一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 吉尾 英明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

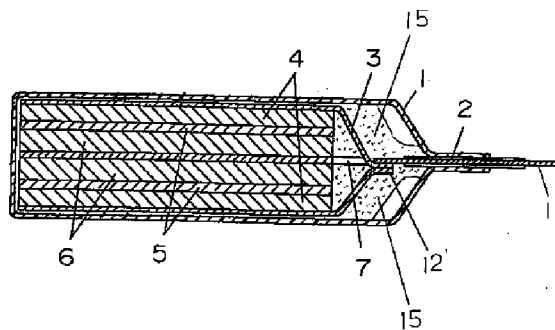
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 扁平電池

(57)【要約】

【課題】 正極板と負極板とがセパレータを介して絶縁されている電極群を、樹脂フィルム主体のラミネートシート製外装ケース内に収納した扁平電池において、落下衝撃や振動による電極群の移動を防止し、外装ケースの変形やショート防止性に優れた扁平電池を提供する。

【解決手段】 正極板の集電体と正極リード、負極板の集電体と負極リード及びこれらの接続部を、電解液に不溶性の接着性樹脂で被覆することによって、前記電極群と外装ケースを一体化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と負極板とがセパレータを介して絶縁された電極群を、樹脂フィルムを主体とするラミネートシートにて形成された袋状外装ケース内に収納し、前記正極板及び負極板の集電体に一端が接続された正極リード及び負極リード、もしくは前記各集電体の一部からなる正極リード及び負極リードを、前記外装ケースのシール部より外部に引き出した扁平電池であって、前記各集電体及び各リードを電解液に不溶性の接着性樹脂にて被覆し、この接着性樹脂と前記外装ケースと一体化したことを特徴とする扁平電池。

【請求項2】 正極板と負極板とがセパレータを介して絶縁された電極群を、樹脂フィルムを主体とするラミネートシートにて形成された袋状外装ケース内に収納し、前記正極板及び負極板の集電体に一端が接続された正極リード及び負極リード、もしくは前記各集電体の一部からなる正極リード及び負極リードを、前記外装ケースのシール部より外部に引き出した扁平電池であって、前記シール部及び電極群のシール部を臨む端面に取り囲まれた空間部に、電解液に不溶性の接着性樹脂を充填し、前記各リードを前記接着性樹脂にて被覆したことを特徴とする扁平電池。

【請求項3】 前記接着性樹脂は、酸変性のポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、及び前記外装ケース内面樹脂に対して接着性を有するポリオレフィン系樹脂から選択される熱可塑性樹脂の少なくとも1種である請求項1または請求項2のいずれか記載の扁平電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂フィルム主体のラミネートシートにて形成された袋状外装ケースに電極群を収納してなる扁平電池に関し、さらに詳しくは、外装ケースの変形や電極群から各極板から延出された集電体、及び各極板に接続されたリード間におけるショートの発生を低減した扁平電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話、携帯情報端末等の携帯電子機器の性能は、搭載される半導体素子、電子回路だけでなく、充放電可能な二次電池の性能に大きく依存しており、搭載される二次電池の容量アップと共に、軽量・薄型化をも同時に実現することが望まれている。これらの要望に答える二次電池として、ニッケルカドミウム蓄電池の約2倍のエネルギー密度を有するニッケル水素蓄電池が開発され、次いで、非水電解質を用いたリチウム二次電池がこれを上回るエネルギー密度を有する電池として開発され、脚光を浴びている。

【0003】このリチウム二次電池の形状には、円筒形、角形、扁平形のものがあり、特に樹脂フィルム主体のラミネートシートで形成された外装ケース内に電池要素を収納した非水電解質二次電池は、外装ケースが柔ら

かいために、電池形状の自由度が大きいという特徴を有する（例えば、特開平11-195404号公報に記載）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような特徴の反面、外装ケースが柔らかく、且つ外装ケースからの縛張力で電極群が保持されていないことから、落下衝撃や振動によって電極群が移動し、外装ケースを変形させることがある。さらに、各電極の集電部及びリードは金属製であり、その端部や接続部などに鋭利な突起が形成されることがある。金属製の外装ケースの場合には、前記突起によりケースが破損する問題はないが、ラミネートシートからなる外装ケースの場合には、前記突起が外装ケースの樹脂フィルムを突き破り、金属層とのショートを生じたり、封止性が損なわれる虞がある。このような問題に対して、接続部を熱硬化性樹脂で被覆し、外装ケースの損傷を防ぐ構成が提案されている（特開2000-58011号公報）。然し乍、前記構成であっても、外装ケースによって電極群が保持されていないことから、電極群と落下衝撃や振動によって電極群が移動し、これに起因する外装ケースの変形が生じてしまう。

【0005】本発明は、落下衝撃や振動による電極群の移動を防止し、外装ケースの変形及びショート防止性に優れた扁平電池を提供することを主たる目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明は、正極板と負極板とがセパレータを介して絶縁された電極群を、樹脂フィルムを主体とするラミネートシートにて形成された袋状外装ケース内に収納し、前記正極板及び負極板の集電体に一端が接続された正極リード及び負極リード、もしくは前記各集電体の一部からなる正極リード及び負極リードを、前記外装ケースのシール部より外部に引き出した扁平電池であって、前記各集電体及び各リードを電解液に不溶性の接着性樹脂にて被覆し、この接着性樹脂と前記外装ケースと一体化したことを特徴とする。

【0007】この構成は、予め集電体及びリード部に接着性樹脂を塗布した後、前記リード及び集電体を含む電極群を外装ケース内に収容し、外装ケースと接着性樹脂を接着、一体化するものである。

【0008】また、正極板と負極板とがセパレータを介して絶縁された電極群を、樹脂フィルムを主体とするラミネートシートにて形成された袋状外装ケース内に収納し、前記正極板及び負極板の集電体に一端が接続された正極リード及び負極リード、もしくは前記各集電体の一部からなる正極リード及び負極リードを、前記外装ケースのシール部より外部に引き出した扁平電池であって、前記シール部及び電極群のシール部を臨む端面に取り囲まれた空間部に、電解液に不溶性の接着性樹脂を充填

し、前記各リードを前記接着性樹脂にて被覆したことを特徴とする。この構成は、電極群を外装ケースに収容した後、さらに外装ケースの開口部から接着性樹脂を充填し、開口部を熱溶着するものである。

【0009】上記の各構成によれば、リードもしくは集電体が引き出された端面と外装ケースの熱シール部を臨む端面より囲まれた空間に接着性樹脂が充填されており、この接着性樹脂が電極群の移動を規制するだけでなく、接着性樹脂を介して間接的に外装ケースと電極群が一体化されるために、落下衝撃や振動に起因する外装ケースの変形の発生が確実に防止される。さらに、前記接着性樹脂にてリード及び集電体が被覆されることから、これらの端部及び接続部に生じた鋭利な突起による外装ケースの破損、短絡の発生も防止できる。

【0010】尚、前記接着性樹脂は、酸変性のポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、あるいは前記外装ケース内面樹脂に対して接着性を有するポリオレフィン系樹脂から選ばれた熱可塑性樹脂の少なくとも1種であることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を引用して本発明の実施形態について説明する。

【0012】図1、図2は本発明の扁平電池の断面図、平面図である。正極は正極活物質、結着材、必要に応じて導電材を溶剤に混練分散したペーストをアルミニウム箔製正極集電体3に塗着、乾燥、圧延し、正極合剤層4としたものである。この2枚の正極の間に、セパレータ5を介してリチウムを吸蔵、放出できる炭素材料と結着材を溶剤に混練分散したペーストを銅箔製負極集電体7に塗着、乾燥、圧延し、負極合剤層6を形成した負極を配設し、正極集電体3と正極リード11を接続部12で接続し、同様にして負極集電体7と負極リード13を接続部14で接続し、電極群が構成されている。

【0013】この電極群に図1に示すように加熱して溶融させた接着性樹脂15にて、正極集電体3と正極リード11の外装ケース1内の部分、負極集電体7と負極リード13の外装ケース1内の部分、及びこれらの接続部を被覆した後、外装ケース1に収納し、外装ケース1の開口部より所定量の電解液を注入した後に、封口部分2にて熱溶着により封口される。

【0014】また、電極群を外装ケース1の内部に収容、所定量の電解液を注入した後、電極群の封口部分2を臨む端面と封口部分2の間にある外装ケース1の内側の空間部分に接着性樹脂15を充填し、この接着性樹脂15にて正極集電体3及び正極リード11、負極集電体7及び負極リード13を被覆した後、封口部分2を熱溶着により封口する。この場合、電解液注液後、接着性樹脂を充填する際に樹脂が電極群の間隙に侵入し、極板表面まで被覆してしまい、電池容量及び電池特性が低下する虞がある。これを防止するためには、電極集電部及

びリード部のみ、またはこれらと外装ケースで囲まれた部分のみを正確に充填する必要があり、予め前記空間の状態を把握し、接着性樹脂の充填量及び充填圧力を設定するのが好ましい。さらに好ましくは、正極板及び負極板が非水電解液を吸収、保持するセパレータを介して積層され、熱及び／もしくは圧力にて一体化された電極群を用いる構成により、電極群の間隙へ接着性樹脂が侵入を抑制できる。

【0015】次に、接着性樹脂の融点以上に加熱して、電極群と外装ケース1を一体化させることにより、落下衝撃や振動による電極群の移動を防止し、外装ケースの変形やショート防止性に優れた扁平電池を得ることができる。

【0016】外装ケース1は、電解液、水のバリアー性や光遮断性が要求されるために20～50μmのアルミニウム製箔からなる金属箔層を中央に配してその外側に、耐電解液性、機械的強度が要求されるために厚さが10μm～50μmのポリエチレンテレフタレート、熱溶着性ポリイミド、ポリメタクリル酸メチル、伸延処理したポリアミド（ナイロン）等の樹脂、あるいはこれらの2種以上の樹脂を共重合させた樹脂層、内側に熱溶着性とリードとの短絡防止性が要求されるために厚さ20μm～50μmのポリエチレン樹脂やポリプロピレン樹脂等のポリオレフィン樹脂、これらの共重合体や酸変性された樹脂層からなる外装ケースが好ましい。

【0017】接着性樹脂15としては、酸変性のポリプロピレン樹脂やポリエチレン樹脂、あるいは外装ケース内面樹脂に対して接着性を有するオレフィン樹脂から選ばれた1種で、その融点は80℃～150℃であることが好ましく、外装ケース内面樹脂と同種の樹脂であることが最適である。

【0018】正極活物質としては、リチウムイオンをゲストとして受け入れ得るリチウム含有遷移金属化合物が使用される。例えば、コバルト、マンガン、ニッケル、クロム、鉄及びバナジウムから選ばれる少なくとも1種類の金属とリチウムの複合金属酸化物、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_{(1-x)}\text{O}_2$  ( $0 < x < 1$ )、 $\text{LiCrO}_2$ 、 $\alpha\text{LiFeO}_2$ 、 $\text{LiVO}_2$ 等が好ましい。

【0019】負極活物質としては、黒鉛、活性炭、あるいはフェノール樹脂やピッチ等を焼成炭化したものがあるが、特に、安全性やサイクル寿命特性等の観点から、格子面(002)の面間隔( $d_{002}$ )が3.350～3.400Åである黒鉛型結晶構造を有する炭素材料が好ましい。

【0020】結着材としては、活物質間の密着性を保つフッ素樹脂材料、ポリアルキレンオキサイド骨格を持つ高分子材料、またはスチレンーブタジエン共重合体などがある。フッ素系樹脂材料として、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、フッ化ビニリデン(VDF)とヘキサ

フルオロプロピレン (HFP) の共重合体 P (VDF-HFP) が好ましい。

【0021】必要に応じて加える導電材としてはアセチレンブラック、グラファイト、炭素繊維等の炭素系導電材が好ましく、可塑剤としては、フタル酸ジイソブチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ジプロピル、フタル酸ジヘキシルなどのフタル酸エステルが好ましい。

【0022】溶剤としては、結着材が溶解可能な溶剤が適切で、有機系結着材の場合は、アセトン、シクロヘキサノン、N-メチル-2-ピロリドン (NMP)、メチルエチルケトン (MEK) 等の有機溶剤を単独またはこれらを混合した混合溶剤が好ましく、水系結着材の場合は水が好ましい。

【0023】正極集電体3は、アルミニウム製の箔、ラス加工を施した箔、またはエッチング加工を施した箔からなり、厚みは15 $\mu$ m~60 $\mu$ mが好ましい。また、負極集電体は、銅製の箔、ラス加工を施した箔、またはエッチング加工を施した箔からなり、厚みは15 $\mu$ m~50 $\mu$ mが好ましい。

【0024】セパレータ5は、結着材と同様のポリマーを用いることができ、前記溶剤に溶解したポリマーペーストをポリエチレンテレフタレート (PET) 樹脂などの耐熱性のフィルム上に製膜し、乾燥させることによって作製するか、微多孔性のポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂を用いることができる。

【0025】非水電解液としては、非水溶媒と溶質からなり、非水溶媒としては、主成分として環状カーボネート及び鎖状カーボネートが含有される。前記環状カーボネートとしては、エチレンカーボネート (EC)、プロピレンカーボネート (PC)、及びブチレンカーボネート (BC) から選ばれる少なくとも一種以上であることが好ましい。また、前記鎖状カーボネートとしては、ジメチルカーボネート (DMC)、ジエチルカーボネート (DEC)、及びエチルメチルカーボネート (EMC) 等から選ばれる少なくとも一種以上であることが好ましい。

【0026】溶質としては、例えば、電子吸引力の強いリチウム塩を使用し、例えば、LiPF<sub>6</sub>、LiBF<sub>4</sub>、LiClO<sub>4</sub>、LiAsF<sub>6</sub>、LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>、LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、LiN(SO<sub>2</sub>C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>)<sub>2</sub>、LiC(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>3</sub>等が挙げられる。これらの溶質は、一種類で使用しても良く、二種類以上組み合わせ使用しても良い。これらの溶質は、前記非水溶媒に対して0.5~1.5Mの濃度で溶解させることが好ましい。

【0027】

【実施例】以下、実施例と比較例を用いてさらに詳しく説明する。

【0028】(実施例1) 正極は活物質であるLiCo

O<sub>2</sub>と、結着材としてのポリマーであるフッ化ビニリデン (VDF) とヘキサフルオロプロピレン (HFP) との共重合体 P (VDF-HFP)、及び導電材としてのアセチレンブラックをNMP (N-メチル-2-ピロリドン) からなる有機溶剤に混練分散したペーストをラス加工したアルミニウム箔製の正極集電体3に塗着、乾燥、圧延して、正極合剤層4としたものである。この2枚の正極の間に、前記 P (VDF-HFP) のフィルムからなるセパレータ5を介してリチウムを吸蔵、放出できる易黒鉛化炭素と前記 P (VDF-HFP) の粉末をアセトンとシクロヘキサノンからなる混合有機溶剤に混練分散したペーストを銅箔製の負極集電体7に塗着、乾燥、圧延して、負極合剤層6を形成した負極を配設し、正極集電体3と正極リード11を接続部12で接続し、同様にして負極集電体7と負極リード13を接続部14で接続し、電極群を構成した。

【0029】この電極群に図1に示すように145℃に加熱して溶融させたマレイン酸変性したポリプロピレン樹脂 (融点138℃) からなる接着性樹脂15にて、正極集電体3と正極リード11の外装ケース1内の部分、負極集電体7と負極リード13の外装ケース1内の部分およびこれらの接続部を被覆した後、内層に厚さ30 $\mu$ mのマレイン酸変性のポリプロピレン樹脂、中央に厚さ40 $\mu$ mのアルミニウム箔の金属層、外層に厚さ25 $\mu$ mのポリアミド樹脂からなり、これらを積層一体化した外装ケース1に収納し、外装ケース1の開口部よりエチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートを体積比1:3の混合溶媒にLiPF<sub>6</sub>を1~1.5モル/l溶解した電解液を所定量注入した後に、封口部分2にて熱溶着により封口した。

【0030】次に、145℃に加熱してマレイン酸変性したポリプロピレン樹脂からなる接着性樹脂を溶融させて、電極群と外装ケース1を一体化させ、扁平電池を作製した。

【0031】(実施例2) 実施例1と同様にして得られた正極と、負極とを厚さ25 $\mu$ mの微多孔性ポリエチレン樹脂からなるセパレータ5を介して、非真円状に巻回した電極群をプレスして図3に示すような長円状にし、集電体の一部からなる正極リード21、負極リード22を有する電極群を構成した。

【0032】この電極群に100℃に加熱して溶融させたアクリル酸変性したポリエチレン樹脂 (融点90℃) からなる接着性樹脂15にて、正極リード21、負極リード22の電極群上端部から外装ケース1の封口部分までを被覆した後、内層に厚さ30 $\mu$ mのアクリル酸変性のポリエチレン樹脂、中央に厚さ30 $\mu$ mのアルミニウム箔の金属層、外層に厚さ30 $\mu$ mのポリアミド樹脂からなり、これらを積層一体化した外装ケース1に収納し、外装ケース1の開口部より実施例1と同様の電解液を所定量注入した後に、封口部分2にて前記接着性樹脂

を被覆した正・負極リードと外装ケース1を熱溶着により封口した。

【0033】次に、100℃に加熱してアクリル酸変性したポリエチレン樹脂からなる接着性樹脂を溶融させて、電極群と外装ケース1を一体化させ、扁平電池を作製した。

【0034】(実施例3) 実施例1と同様にして得られた電極群を、実施例2と同じく厚さ30 $\mu$ mのアクリル酸変性のポリエチレン樹脂を内層に、厚さ30 $\mu$ mのアルミニウム箔の金属層を中央に、厚さ30 $\mu$ mのポリアミド樹脂を外層に配し、積層一体化した外装ケース1に収納し、電解液を所定量注入した。さらに、外装ケース1の開口部からアクリル酸変性のポリエチレン樹脂からなる接着性樹脂を充填し、正負極集電体及びリードを被\*

\*覆した後、封口部分2にて熱溶着により封口した。

【0035】(比較例) 接着性樹脂で正極集電体3と正極リード11の外装ケース1内の部分、負極集電体7と負極リード13の外装ケース1内の部分、及びこれらの接続部を被覆しなかった以外は、実施例1と同様にして扁平電池を作製した。

【0036】(落下衝撃特性の評価) このようにして作製した実施例1、実施例2、実施例3、比較例の扁平電池を各20個用意して、外部露出リード部分を絶縁テープにて絶縁処理した後、75cmの高さから落下させたときの落下衝撃による外装ケースの変形、ショートの有無を評価した結果を表1に示す。

【0037】

【表1】

	落下衝撃特性		振動特性	
	外装ケース変形数	ショート数	外装ケース変形数	ショート数
実施例1	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例2	0/20	0/20	0/20	0/20
実施例3	0/20	0/20	0/20	0/20
比較例	15/20	2/20	2/20	0/20

【0038】(振動特性の評価) このようにして作製した実施例1、実施例2、実施例3、比較例の扁平電池を各20個用意して、0.8mmの振幅にて10Hz～55Hzの可変周波数(可変割合1 $\pm$ 0.055Hz/分)で振動させたときの外装ケースの変形、ショートの有無を評価した結果を表1に示す。

【0039】

【発明の効果】以上の説明のとおり本発明によれば、正極板の集電体と正極リード、負極板の集電体と負極リード及びこれらの接続部を、電解液に不溶性の接着性樹脂で被覆することによって、前記電極群と外装ケースを一体化することにより、落下衝撃や振動による電極群の移動を防止し、外装ケースの変形やショート防止性に優れた扁平電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における実施形態の一例を示す断面図 ※40

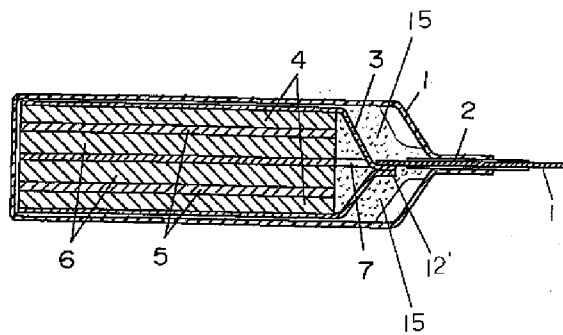
※【図2】図1の平面図

【図3】本発明における別の実施形態の一例を示す平面図

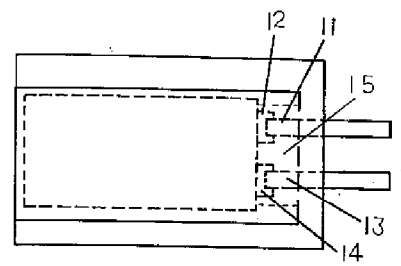
【符号の説明】

- 1 外装ケース
- 2 封口部分
- 3 正極集電体
- 4 正極合剤層
- 5 セパレータ
- 6 負極合剤層
- 7 負極集電体
- 11、21 正極リード
- 12 正極リード接続部
- 13、22 負極リード
- 14 負極リード接続部
- 15 接着性樹脂

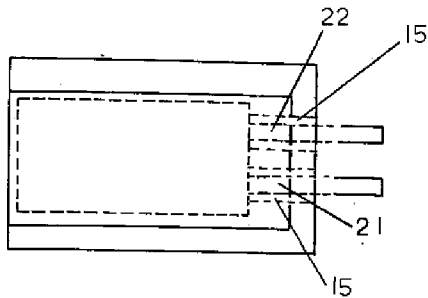
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 金田 正明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA03 AA13 CC10 FF04 GG08  
GG09 HH02  
5H022 AA09 BB12 CC08 CC12 CC19  
CC27 KK03  
5H029 AJ12 AJ14 AK03 AL06 AL07  
AL08 AM03 AM07 BJ04 CJ05  
DJ02 DJ03 DJ05 DJ07 EJ12